



日本特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

502P0167US00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2001年 2月13日

出願番号  
Application Number:

特願2001-034846

[ ST.10/C ]:

[ JP2001-034846 ]

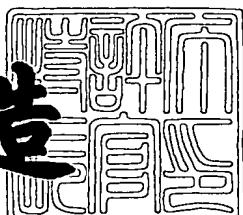
出願人  
Applicant(s):

ソニー株式会社

2002年 1月29日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2002-3002267

【書類名】 特許願  
【整理番号】 00004832  
【提出日】 平成13年 2月13日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H04N 1/387  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社  
内  
【氏名】 田島 茂  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社  
内  
【氏名】 吉川 功一  
【特許出願人】  
【識別番号】 000002185  
【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
【氏名又は名称】 ソニー株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100062199  
【住所又は居所】 東京都中央区明石町1番29号 毅済会ビル 志賀内外  
国特許事務所  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 志賀 富士弥  
【電話番号】 03-3545-2251  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100096459  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 橋本 剛

【選任した代理人】

【識別番号】 100086232

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 博通

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010607

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9806846

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 広範囲な被写体を分割して複数の各分割被写部をそれぞれ個別に複数の撮像手段によって撮影し、該各撮像手段からの映像情報を入力した処理手段によって一つの映像に張り合せ処理する撮像装置であって、

前記撮像手段に設けられたレンズの開口絞りの中心を通る主光線のうち、ガウス領域に位置する主光線を選択し、該選択された主光線の物空間における直線成分を延長して前記光軸と交わる点をN P点として設定すると共に、前記各撮像手段のレンズを通過する光路の途中に、入射光を所定角度に屈曲させる鏡面体を所定角度に傾斜して設け、前記入射光を屈曲させることによって、前記各N P点をレンズ鏡筒外に設定し、かつ前記各撮像手段の各N P点を、一つのN P点を中心とした所定の半径領域内に集合させたことを特徴とする撮像装置。

【請求項2】 前記所定の半径領域を、一つのN P点を中心とした約20mmに設定したことを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項3】 前記鏡面体の傾斜角度を、レンズの光軸に対して任意に設定したことを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば広範囲な半天球空間の被写体を、複数のカメラで撮像して各映像を1つに張り合わせる際に、各画像間の視差であるパララックスを小さくすることが可能な撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

周知のように、複数のビデオカメラを1つの箱体に収納して全方位あるいは全周位を同時に撮影するカメラが種々開発されている。

【0003】

すなわち、例えば空間のある一点を視点として水平面上でその周囲を撮影して

パノラマ画像などの広範囲画像を得るには、視点を中心とする円周に沿って複数のカメラを等間隔に配置すると共に、それぞれのカメラの光軸を放射方向に向けて固定し、それぞれのカメラで撮影した個々の画像のオーバラップした個所をつなぎ合わせることによって全周の撮影を可能とするものである。

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、これら複数のビデオカメラで撮影したものを前述のように個々の画像のつなぎ合わせの際には、オーバーラップ個所にいわゆるパララックスが発生し易く、このパララックスを如何に減少させるかかかる撮像処理技術における技術的課題になっている。

## 【0005】

しかしながら、従来の撮像装置にあっては、各カメラのレンズ鏡筒が互いの配置構成上からして物理的に制約されて、互いに近接して配置することが困難である。このため、各撮影画像間のパララックスが発生し易くなる。

## 【0006】

そして、このパララックスは、撮影終了後に各画像のオーバラップ部を張り合せるときに大きな障害になり、該オーバラップ部が重なり合わなくなってしまうおそれがある。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、前記従来装置の実状に鑑みて案出されたもので、請求項1に記載の発明は、広範囲な被写体を分割して複数の各分割被写部をそれぞれ個別に複数の撮像手段によって撮影し、該各撮像手段からの映像情報を入力した処理手段によって一つの映像に張り合せ処理する撮像装置であって、前記撮像手段に設けられたレンズの開口絞りの中心を通る主光線のうち、ガウス領域に位置する主光線を選択し、該選択された主光線の物空間における直線成分を延長して前記光軸と交わる点をN P点として設定すると共に、前記各撮像手段のレンズを通過する光路の途中に、入射光を所定角度に屈曲させる鏡面体を所定角度に傾斜して設け、前記入射光を屈曲させることによって、前記各N P点をレンズ鏡筒外に設定し、か

つ前記各撮像手段の各N P点を、一つのN P点を中心とした所定の半径領域内に集合させたことを特徴としている。

## 【0008】

この発明の原理を、模式図である図1及び図2に基づいて簡単に説明する。ビデオカメラなどに用いられているレンズは、複数のレンズを組み合わせて色収差や像面湾曲、フレアなどの収差ができるだけ少なくするように設計されている。かかるレンズは、原理的には図1に示すようなごく薄い1枚の凸レンズ1で構成されており、この凸レンズ1の焦点位置に、CCDやMOSなどのビデオ用撮像デバイスあるいは銀塩カメラの場合であればフィルムである撮像素子2が配置されている。

## 【0009】

そして、このような基本構造の撮像装置において、画角 $\alpha$ は、凸レンズ1による屈折分を無視すると、ほぼ撮像素子1 2の直径 $d_1$ と、凸レンズ1と撮像素子2との間の距離 $d_4$ （焦点距離）により決定され、 $\tan(\alpha/2) = (d_1/2) / (d_4)$ の式で表わすことができる。

## 【0010】

したがって、かかるカメラを用いて被写体を撮影する際に、仮に凸レンズ1の内部中心に位置する後述のN P点（ノンパララックス点）3を中心として回転させながら撮像すれば、それにより得られた複数の画像間にパララックスは発生しない。

## 【0011】

ここで、前記N P点とは、本願の発明者が光学系の基本的な考えに基づいて、複数の画像をつなぎ合わせた場合に生じるパララックスを如何に減少させができるかを多くの実験を積み重ねた結果として検出されたもので、図2に示すように、物体で反射した光が等価凸レンズ300を介して撮像部301に像を結ぶ状態の場合で説明する。

## 【0012】

すなわち、等価凸レンズ300は、複数のレンズ302～308によって構成され、開口絞り309がレンズ304とレンズ305の間に設けられている。そ

して、前記開口絞り309の中心を通る無数の主光線のうち、光軸310に最も近い領域、つまり収差が最も小さいガウス領域を通る主光線311を選択する。前記主光線311のうちの物空間312における直線成分を延長して光軸310と交わる点をNP点（ノンパララックス点）313として設定したものである。

## 【0013】

そして、かかるNP点313の存在を検証した上で、さらに複数のカメラを用いた場合に応用したものであって、1つのカメラを回転させる代りに、同時に複数のカメラを用いて撮像する場合に、図1に示した1つの凸レンズ1ではNP点3の位置は制約されたポイントのみとなるため、複数のカメラをそれぞれのNP点3を共通するように配置することは物理的に不可能であるが、図2に示す等価凸レンズ300のように複数のレンズを組み合わせることによって、NP点313をほぼ光軸310の延長線上の任意の位置に設定することが可能になるを見い出した。

## 【0014】

そこで、前記本発明のように構成することによって、前記仮想のNP点313を各レンズ鏡筒の後側、つまり各カメラの外側に設定することができる。

## 【0015】

そして、いずれか1つのカメラの仮想のNP点313を中心とした所定の半径領域（球形領域）内に、他の全てのカメラのNP点313を位置させるようにしことによって共通のNP点領域とすることができます、これによってカメラ画像間にパララックスの発生を十分に小さくすることができるのである。

## 【0016】

請求項2に記載の発明は、前記所定の半径領域を、一つのNP点を中心とした約20mmに設定したことを特徴としている。

## 【0017】

請求項3に記載の発明は、前記鏡面体の傾斜角度を、レンズの光軸に対して任意に設定したことを特徴としている。

## 【0018】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明にかかる撮像装置の実施形態を図面に基づいて詳述する。

【0019】

すなわち、本発明に係る撮像装置の第1の実施形態としては、図3に示すように、カメラとして同一構造の4台のいわゆるCCDカメラ11が用いられ、各CCDカメラ11は、図4に示すように平面側からみて周方向の90度位置に放射状に配置されていると共に、図5に示すように互いに背中合わせ状態に配置されて、これによって360度を一度に撮影するようになっている。

【0020】

そして、この個々のCCDカメラ11は、図3に示すように、内部に複数の対物レンズ12が連続的に配置固定されたレンズ鏡筒13と、該レンズ鏡筒13の最後端内部に配置されて、レンズ12を通った入射光に比例した電気量を走査して順次取り出す撮像素子であるCCD14と、レンズ鏡筒13の後端部に設けられてCCD14からの映像情報を処理する処理部15と、該各処理部15からの映像信号を張り合わせて1つの映像に処理する図外の処理手段とから主として構成されている。

【0021】

前記レンズ鏡筒13は、水平な前端部13aから後端部13b側が下方へ垂直方向に屈曲形成されて、屈曲部の外端部位13cが複数のレンズ12の光軸Pに対して約45度の角度で傾斜していると共に、この傾斜状外端部位13cの内面に鏡面体16が固定されている。したがって、この鏡面体16は、光軸Pに対して約45度の角度に傾斜状に配置されている。

【0022】

また、前記CCD14は、平板状を呈し、屈曲されたレンズ鏡筒13の底面部位13dの上面に固定されている。

【0023】

さらに、前記処理部15は、前記レンズ鏡筒13の底面部位13bの下面に固定されて、CCD14からの映像情報信号をいわゆるAGC回路などの回路処理を行なっている。なお、他の3つのビデオカメラ11も前記1つのビデオカメラ11と同一の構成に形成されて、その各配置が図4及び図5に示すように互いに

後向きで、各レンズ鏡筒13の屈曲後端部13bに配置されて、後述するNP点Qが各後端部13b間の空間部の所定の半径の球状領域内に配置されてほぼ共通の位置に設定されている。

#### 【0024】

すなわち、1つのビデオカメラ11は、図外の開口絞りがレンズ12の前方位置に設けられている。そして、前記開口絞りの中心を通る無数の主光線のうち、光軸Pに最も近い領域、つまり収差の最も小さいガウス領域を通る主光線が選択される。この主光線のうちの物空間における直線成分を延長して光軸Pと交わる点を第1のNP点（ノンパララックス点）Qとして設定したものである。

#### 【0025】

また、他のビデオカメラ11も、開口絞りがレンズ12の前方位置に設けられ、この開口絞りの中心を通る無数の主光線のうち、光軸Pに最も近い領域、つまりガウス領域を通る主光線を選択する。前記主光線のうちの物空間における直線成分を延長して光軸2と交わる点を第2のNP点Qとして設定したものである。

#### 【0026】

そして、前記各レンズ12を通過し入射光は、鏡面体16によって下方へ屈曲されから、そのNP点Q1がレンズ鏡筒13の屈曲後端部13bの内部に位置することになるが、本来は図3の一点鎖線で示すように外端部位13aの後方位置にNP点Qが形成されることになる。したがって、鏡面体16によって90度に屈曲されていることから、4台のビデオカメラ11の後側の半径20mmの領域を共通の仮想NP点Qとして設定することが可能になる。

#### 【0027】

したがって、この実施形態によれば、レンズ鏡筒13内に入射した被写体の映像は、図3に示すように複数の対物レンズ12を通過して鏡面体16に当り、ここで約90度の角度で下方に屈曲されながらCCD14に入力される。その後、処理部15によって映像処理されながら処理手段に出力され、ここで4つの各画像がオーバラップを重ね合わされながら張り合わされるが、前記各NP点Qが半径ほぼ20mmの領域内に集合配置されているため、複数のビデオカメラ11によるパララックス現象の発生が防止されて、各画像の張り合せが良好になり、

高精度な画像処理を行なうことができる。

【0028】

ところで、前記各NP点Qは、画角が小さくなればなるほどレンズ鏡筒13から外側への飛び出し値を大きくすることができる。

【0029】

このため、各ビデオカメラ11を、第2の実施形態である図6に示すように8台用意して、周方向の45度位置に放射状に配置して360度を一度に撮影することも可能であり、この場合にも、全体の中心位置にNP点Qを設定することができると共に、このNP点Qの位置をさらに後方に配置することができる。

【0030】

また、ビデオカメラ11の配置バリエーションとしては、第3の実施形態である例えば図7に示すように、前述のような放射状に配置したものの中間に、垂直なレンズ鏡筒23を有する他のビデオカメラ21を配置することも可能である。そして、この場合も各ビデオカメラ11、21のNP点Qを全体の後方中心位置に設定することができるようになると共に、中央のビデオカメラ21によって所定画角で被写体を撮影することができ、各ビデオカメラ11、21によって撮影角度をさらに拡大することができる。

【0031】

図8は本発明の第4の実施形態を示し、鏡面体16の光軸Pからの傾斜角度 $\beta$ を約42度に設定したものである。これによって、撮影素子14のレイアウトの自由度が高くなり、ビデオカメラの配置の自由度も向上する。

【0032】

図9及び図10は本発明の第5の実施形態を示し、8角錐状の支持体30の各平面部に8枚のミラー32がそれぞれ固定されており、入射光（矢印）はミラー32で反射した後、それぞれのミラー32に対応して設けられた8台のビデオカメラ31は、それぞれの複数のレンズに入射するように配置されている。図中41は各レンズの前記NP点Qであり、ミラー32で反射させることで、8台のカメラにおいて支持体30の内部に仮想NP点40をほぼ一致させるようになっている。これによって、レンズの前にミラー32を設置し、光路を屈曲させること

で、パララックスの発生を十分に防止できる。

【0033】

図1-1及び図1-2は本発明の第6の実施形態を示し、8台のカメラ4-7を放射状に配置し、この各カメラ4-7の前方位置にありほぼ角錐状に配置された8つの第1のミラー4-3のほぼ中心位置に仮想NP点Qが設定されるように構成したものである。すなわち、第1のミラー4-3を仮想NP点Qと撮影レンズの最も近い被写体レンズ4-2との間に位置させて、複数のカメラ4-7において各仮想NP点Qをほぼ一致させるようにした。また、レンズ後群4-5と第1のミラー4-3との間に第2のミラー4-4を設置し、光路を屈曲させることで各CCD4-6の周辺部の空間を確保した。これによって、高画質な3CCDカメラによって装置を構成することが可能になる。

【0034】

したがって、パララックスの発生を十分に防止できることは勿論のこと、配置効率が向上して装置全体のコンパクト化をさらに促進することができる。

【0035】

なお、本発明は、前記各実施形態の構成に限定されるものではなく、ビデオカメラの配置や数を、支持体などの構造に応じて自由に設定することが可能である。

【0036】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、請求項1に記載の発明によれば、複数の撮像手段のNP点を、1つのNP点を中心とした所定半径領域内に集合させてほぼ共通の位置に配置することができるため、パララックスの発生を効果的に防止することができる。この結果、高精度な画像処理が可能になる。

【0037】

請求項2に記載の発明によれば、前記所定の領域範囲を1つのNP点を中心とした半径20mmの球形領域内としたため、各NP点の集合性が良好になり、パララックスの発生をさらに抑制することができる。

【0038】

請求項3に記載の発明によれば、鏡面体によって入射光の屈曲角度を自由に設定することができるため、装置の構造の自由度が向上すると共に、装置全体のコンパクト化が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の撮像装置の原理説明図。

【図2】

本発明の撮像装置の原理説明図。

【図3】

本発明の第1の実施形態を示す概略構成図。

【図4】

本実施形態の平面図。

【図5】

本実施形態の側面図。

【図6】

本発明の第2の実施形態を示す平面概略図。

【図7】

本発明の第3の実施形態のカメラ配置を示す概略図。

【図8】

本発明の第4の実施形態を示す概略図。

【図9】

本発明の第5の実施形態を示す図10のA-A線断面図。

【図10】

本実施形態を示す平面図。

【図11】

第6の実施形態を示す側面図。

【図12】

同実施形態に供されるカメラ配置を示す平面図。

【符号の説明】

1 1 · 2 1 …ビデオカメラ

1 2 …対物レンズ

1 3 …レンズ鏡筒

1 3 c …外端部位

1 4 …撮像素子

1 5 …処理部

1 6 …鏡面体

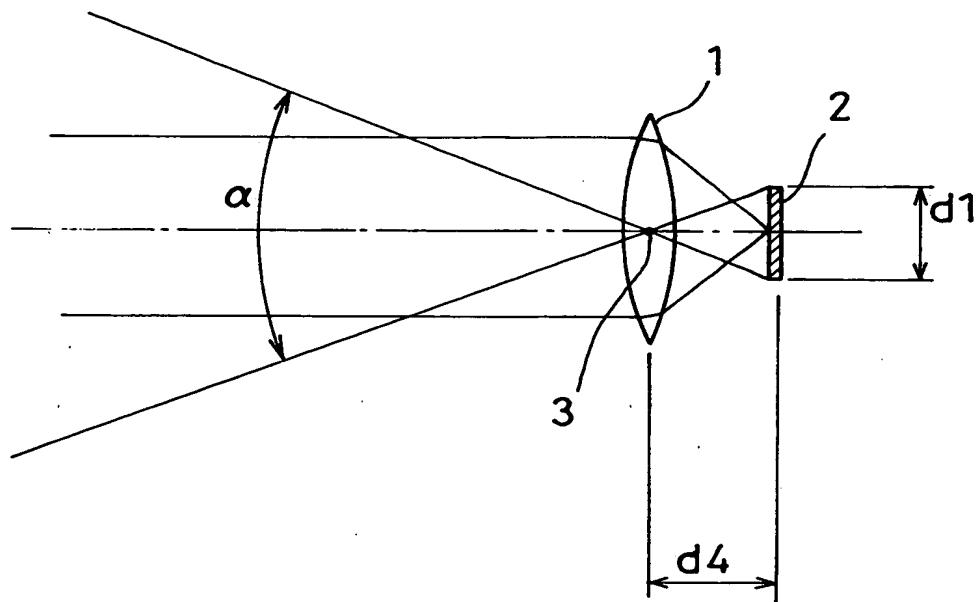
3 0 …支持体

3 1 …ビデオカメラ

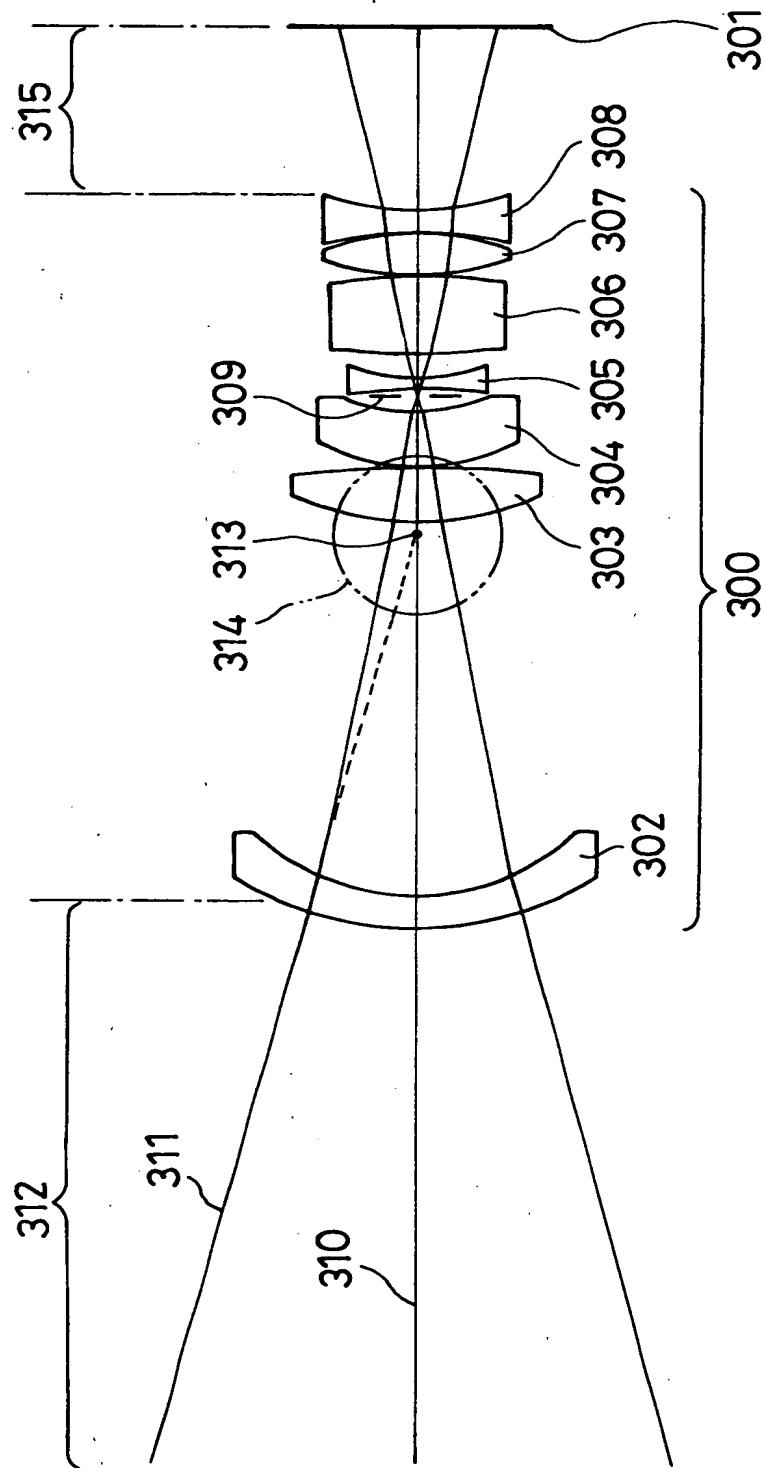
Q …N P 点

【書類名】 図面

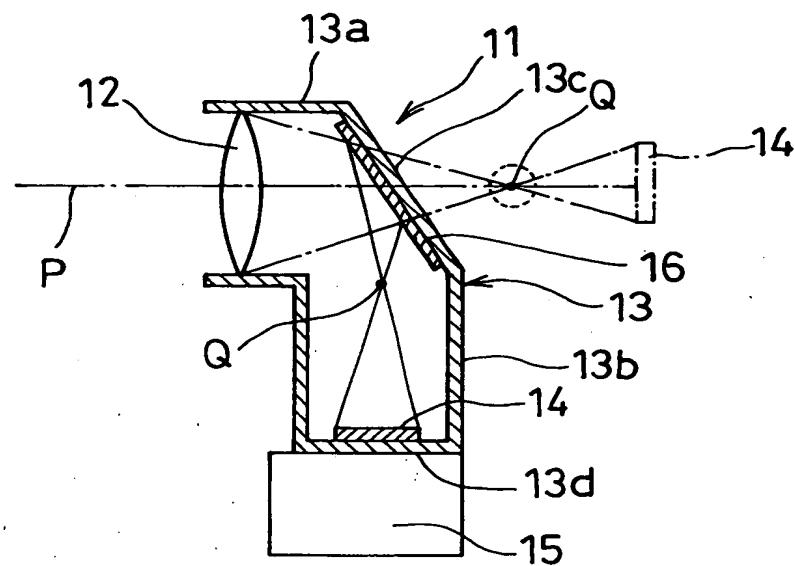
【図1】



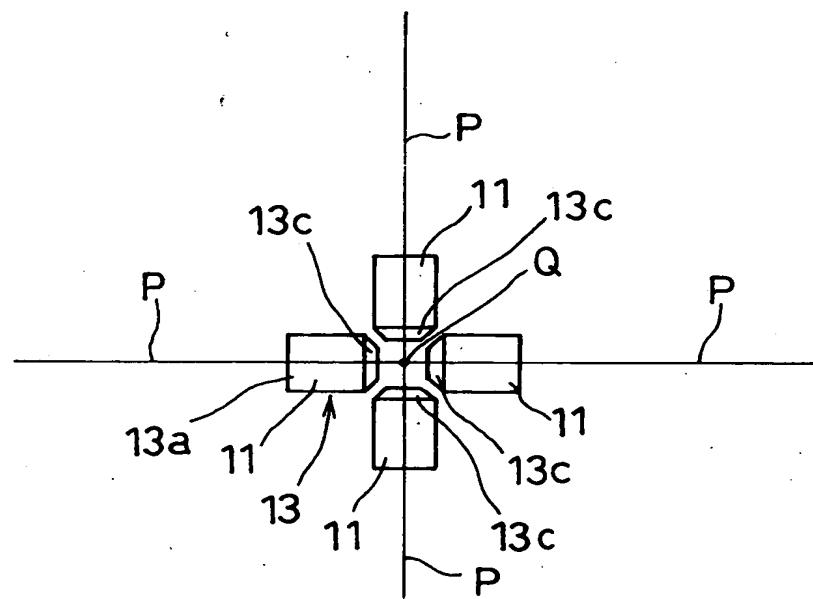
【図2】



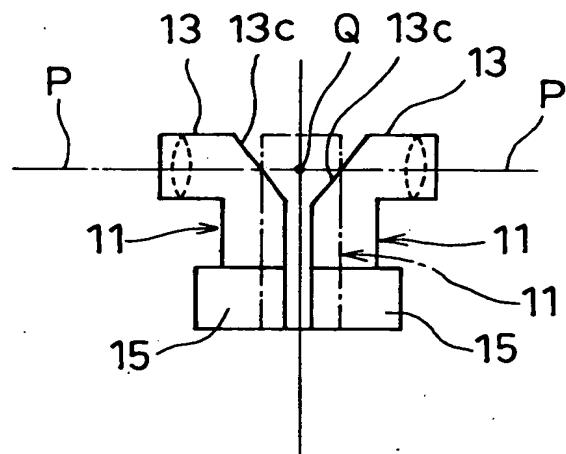
【図3】



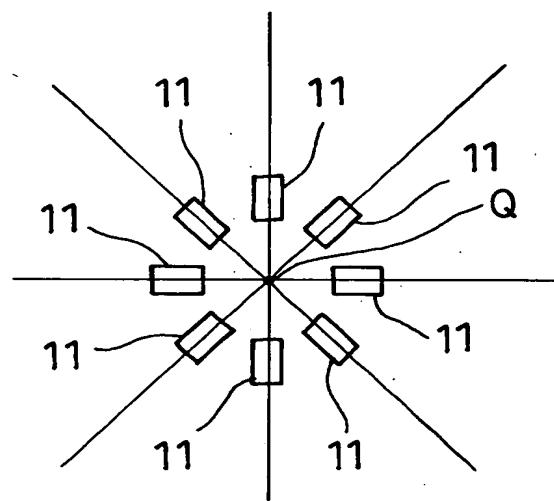
【図4】



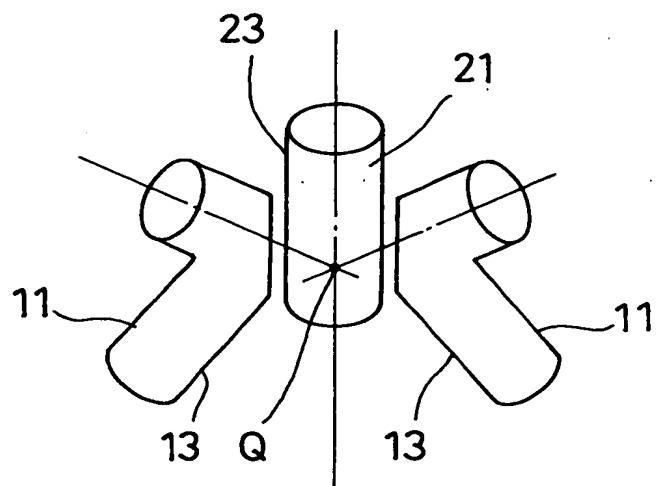
【図5】



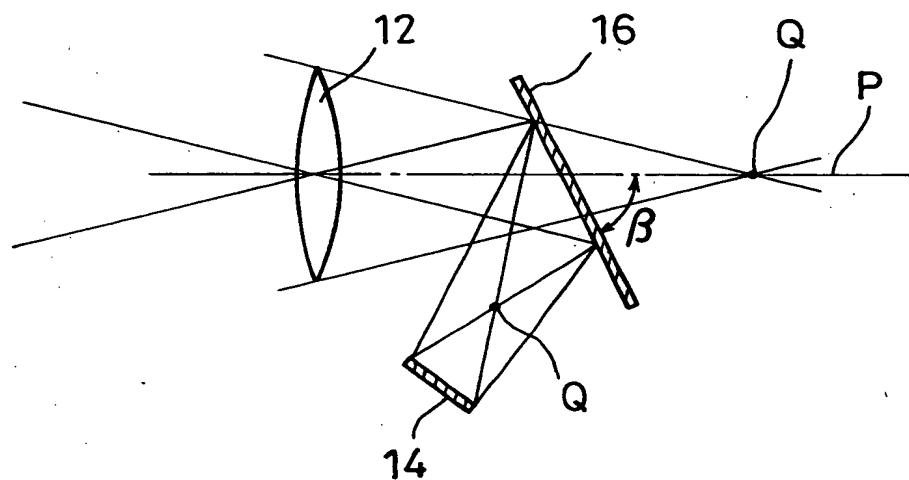
【図6】



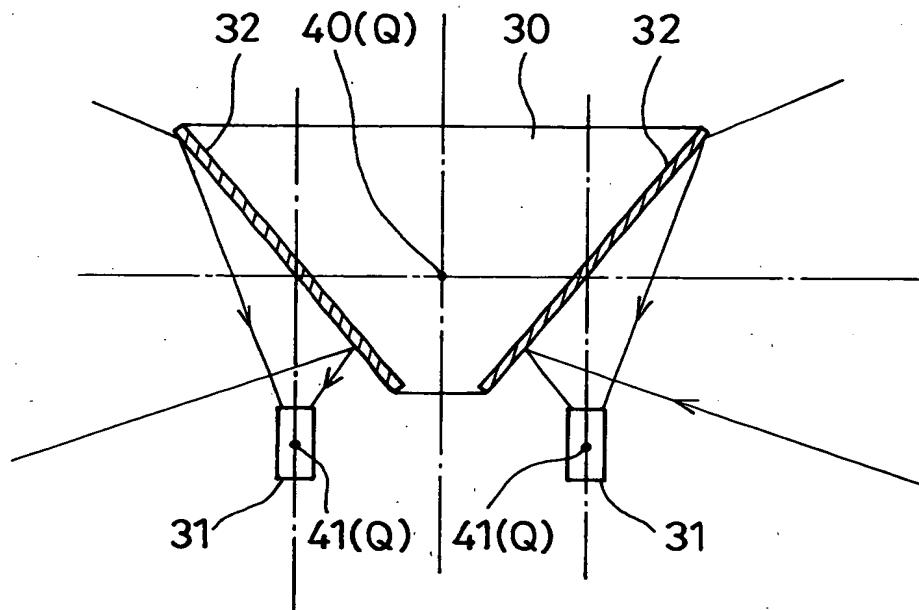
【図7】



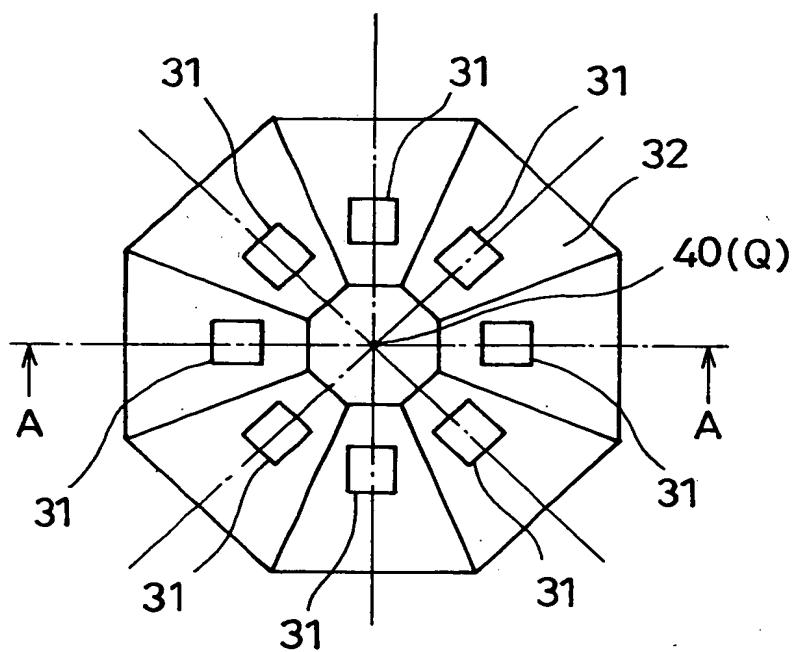
【図8】



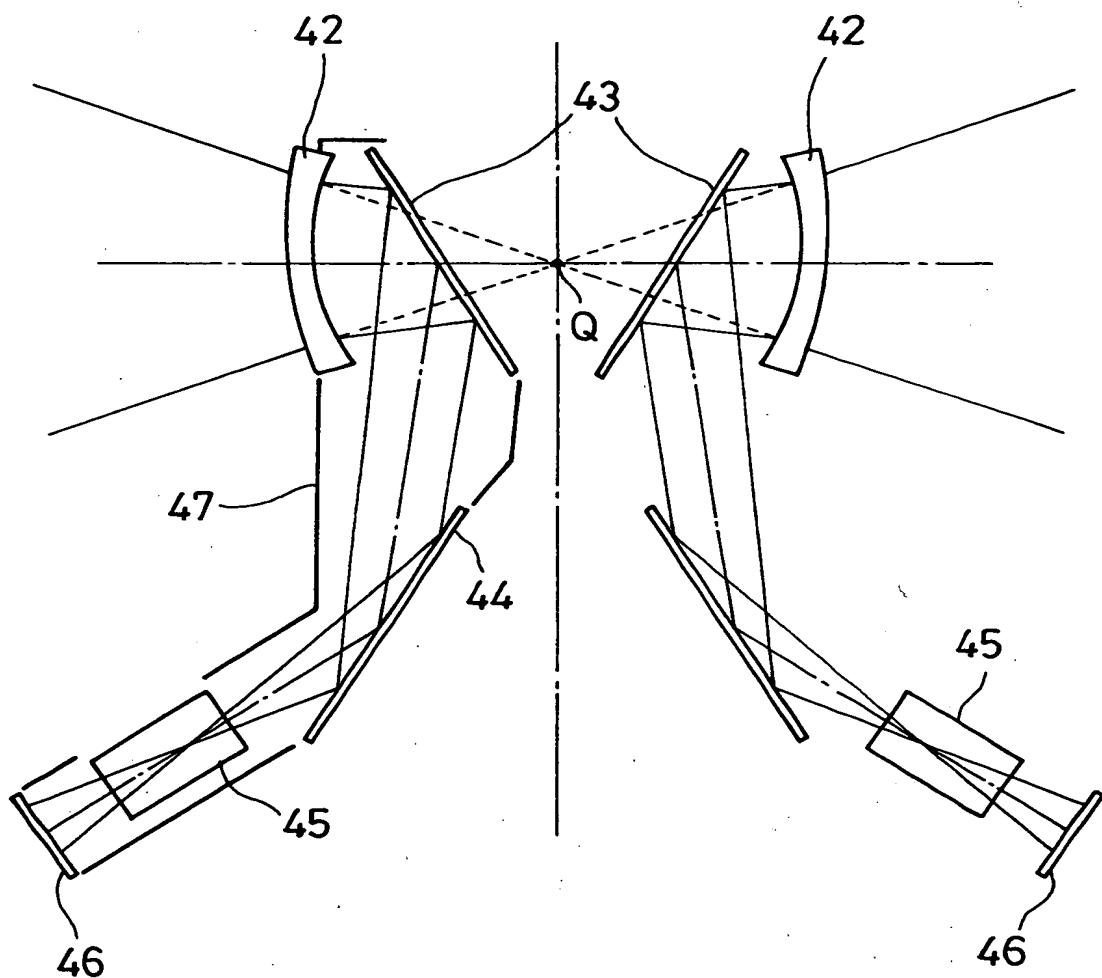
【図9】



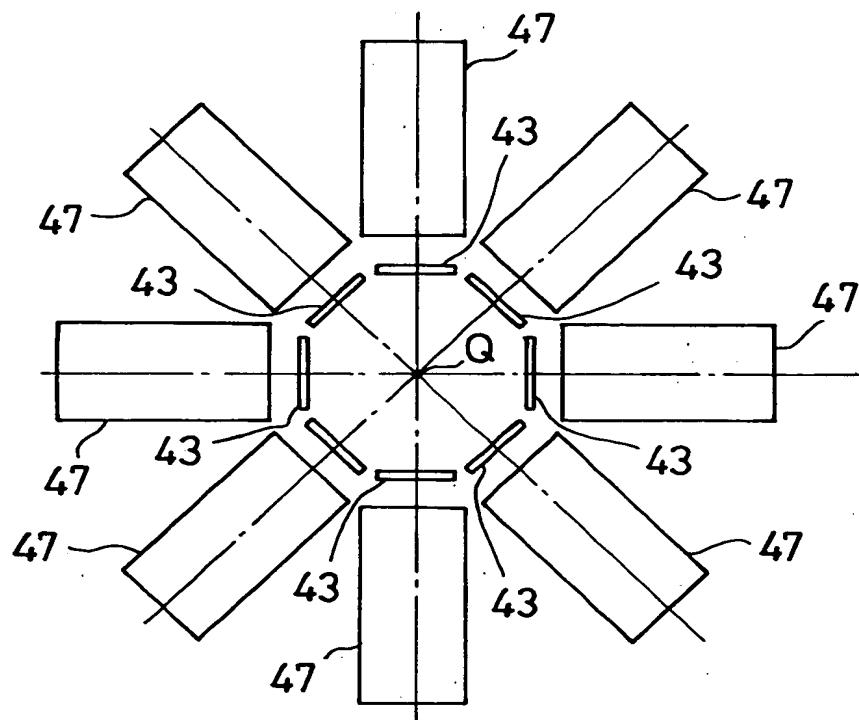
【図10】



【図11】



【図12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数台のカメラによって撮影された各画像間のパララックスの発生を防止する。

【解決手段】 4つのビデオカメラ11のレンズ鏡筒13内に設けられたレンズ12の開口絞りの中心を通り、ガウス領域に位置する主光線を選択し、この物空間における直線成分を延長して前記光軸と交わる点をNP点Qとして設定する。また、各レンズを通過する光路90の途中に、入射光を所定角度に屈曲させる鏡面体16を所定角度に傾斜して設け、前記入射光を屈曲させることによって、前記各NP点をレンズ鏡筒外に設定し、かつ前記各ビデオカメラの各NP点を、一つのNP点を中心とした半径20mmの球形状領域内に集合させた。

【選択図】 図3

出願人履歴情報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏 名 ソニー株式会社